



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクに対する光ヘッドの傾きを調整可能なチルト機構と、前記光ヘッドの対物レンズを位置決めするフォーカスアクチュエータの駆動信号を検出するフォーカス駆動信号検出手段と、光ディスクの半径方向に沿った光ヘッドの位置を検出する半径方向位置検出手段と、前記光ヘッドを光ディスクの半径方向の一端部から他端部まで移動させるトラッキング制御手段と、前記チルト機構を駆動して光ヘッドの傾きを予め設定された基準位置に固定した後、前記トラッキング制御手段の制御により半径方向位置検出手段の出力が内周端部と外周端部との間で所定距離ずつ変化する毎に前記フォーカス駆動信号検出手段の出力を取得し、この出力結果に基づいて光ディスクの内周端部と外周端部との間における光ディスクの変位量の分布を算出すると共に、当該変位量の分布から微分により光ディスクの基準面に対する傾きの分布を算出しメモリに格納し、光ディスクの再生時には前記半径方向位置検出手段の出力に対応する位置の光ディスクの傾きをメモリから読み出し、この光ディスクの傾きに応じてチルト機構を駆動し光ヘッドの傾きを調整する中央処理部とを備えたことを特徴とする光ヘッドチルト装置。

【請求項2】 前記フォーカス駆動信号検出手段は、前記フォーカスアクチュエータの駆動電流を電圧に変換して検出する検出回路と、この検出回路の出力のうちスピンドルモータの回転周波数よりも低い周波数成分のみを通過させる低域通過フィルタと、この低域通過フィルタのアナログ出力をデジタル信号に変換して前記中央処理部に入力するA/D変換器とを備えていることを特徴とした請求項1記載の光ヘッドチルト装置。

【請求項3】 前記フォーカス駆動信号検出手段の出力と光ディスクの変位量との対応関係が予め規定された変換テーブルを設け、

前記中央処理部は、前記フォーカス駆動信号検出手段の出力を前記変換テーブルを参照して光ディスクの変位量に変換することを特徴とした請求項2記載の光ヘッドチルト装置。

【請求項4】 前記中央処理部は、前記トラッキング制御手段により光ヘッドを光ディスクの内周又は外周の端部に固定した後、チルト機構を駆動して光ヘッドの傾きを変えながら当該光ヘッドの傾き毎にビットエラー率を算出し、ビットエラー率が最小となったときの光ヘッドの傾きを前記基準位置に設定することを特徴とした請求項1記載の光ヘッドチルト装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ヘッドチルト装置に係り、特に、光ディスクに対する光ヘッドの傾きを制御して良好な再生信号を得るための光ヘッドチルト装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】図4は、光ヘッドに対する光ディスクの傾きを検出するチルトセンサの従来例を示す。光源56から照射されたビームがコリメータレンズ57で平行光とされ光ディスク51で反射される。反射光は、コリメータレンズ57を透過し2分割フォトダイオード58に入射する。そして、この2分割フォトダイオード58の出力が差動増幅器59に入力され、その出力として光ディスクの傾きを検出されるようになっている。

【0003】このように構成されたチルトセンサ52を光ヘッドと一体としてディスク面上に装備し、図5に示すように光ディスク51の半径方向に沿ってディスク面を走査し、光ヘッドの傾きをディスク半径位置毎に光ディスクに向き合う方向になるよう制御する。このような従来例は、例えば特開平1-199329号公報にも開示されている。

##### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例にあっては、光ディスクの記録領域53の内周と外周にそれぞれ記録領域とは異なる反射率を持った反射領域54、55（反射膜、リードアウト）が存在するため、チルトセンサ52が記録領域53とこれらの領域54、55との境界にさしかかると検出光の反射率が変化するところ、当該境界部分では光ディスクの傾きを正しく検出することができなかった。このため、光ディスクの再生時にデータを記録領域の境界付近から読み出す場合は、光ヘッドの傾きを光ディスクの傾き具合に精度良く合わせることができず、再生ビットエラー率が記録領域の中央部に比べ著しく悪化するという不都合があった。

【0005】光ディスクの記録領域の端から端までデータを書き込んで記録容量の向上を図るためには、上記不都合の解決が必要である。

##### 【0006】

【発明の目的】本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、特に、光ディスクの記録領域の端部においても光ディスクの傾きに応じた光ヘッドのチルト制御ができる光ヘッドチルト装置を提供することを、その目的とする。

##### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、光ディスクに対する光ヘッドの傾きを調整可能なチルト機構と、光ヘッドの対物レンズを位置決めするフォーカスアクチュエータの駆動信号を検出するフォーカス駆動信号検出手段と、光ディスクの半径方向に沿った光ヘッドの位置を検出する半径方向位置検出手段と、光ヘッドを光ディスクの半径方向の一端部から他端部まで移動させるトラッキング制御手段とを備えている。また、チルト機構を駆動して光ヘッドの傾きを予め設定された基準位置に固定した後、トラ

ッキング制御手段の制御により半径方向位置検出手段の出力が内周端部と外周端部との間で所定距離ずつ変化する毎にフォーカス駆動信号検出手段の出力を取得し、この出力結果に基づいて光ディスクの内周端部と外周端部との間における光ディスクの変位量の分布を算出すると共に、当該変位量の分布から微分により光ディスクの基準面に対する傾きの分布を算出しメモリに格納し、光ディスクの再生時には半径方向位置検出手段の出力に対応する位置の光ディスクの傾きをメモリから読み出し、この光ディスクの傾きにに応じてチルト機構を駆動し光ヘッドの傾きを調整する中央処理部とを備えた、という構成を採っている。

【0008】これによると、フォーカスアクチュエータの駆動信号は光ディスクの記録領域の内周端又は外周端においてもその間の領域と同様に検出されるところ、当該内周端又は外周端での光ディスクの傾きもその間の領域と同様に検出され、ディスク内外周に渡って最適な光ヘッドのチルト制御が行われる。

【0009】請求項2記載の発明では、フォーカス駆動信号検出手段は、フォーカスアクチュエータの駆動電流を電圧に変換して検出する検出回路と、この検出回路の出力のうちスピンドルモータの回転周波数よりも低い周波数成分のみを通過させる低域通過フィルタと、この低域通過フィルタのアナログ出力をデジタル信号に変換して中央処理部に入力するA/D変換器とを備える、という構成を採っている。

【0010】これによると、ディスク表面の細かい凹凸によるフォーカス駆動信号が無視されるので、不要な信号成分が除去され光ディスクの変位分布を求めるのに好適な信号が中央処理部に入力される。

【0011】請求項3記載の発明では、フォーカス駆動信号検出手段の出力と光ディスクの変位量との対応関係が予め規定された変換テーブルを設ける。そして、中央処理部が、フォーカス駆動信号検出手段の出力を変換テーブルを参照して光ディスクの変位量に変換する、という構成を採っている。

【0012】これによると、変位量を算出する演算処理が不要となり光ディスクの変位分布が高速に求められる。

【0013】請求項4記載の発明では、中央処理部は、トラッキング制御手段により光ヘッドを光ディスク記録領域の端部に固定した後、チルト機構を駆動して光ヘッドの傾きを変えながら当該光ヘッドの傾き毎にビットエラー率を算出し、ビットエラー率が最小となったときの光ヘッドの傾きを上記基準位置に設定する、という構成を採っている。

【0014】このため、ディスク記録領域の端部におけるビットエラー率が確実に改善される。

【0015】これらにより、前述した目的を達成しようとするものである。

## 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図1乃至図3に基づいて説明する。

【0017】図1は、チルト機構の一実施形態を示す。スピンドルモータ4に光ディスク51がセットされている。チルト機構1は、スピンドルに近い側の一端部に回転支点11を有すると共に、他端部に当該他端部と光ディスク51との距離を調整する変位機構部12を備え、光ディスクの半径方向に沿って配置されている。チルト機構1の支持体は、断面円状に形成されると共に両軸間光ヘッド3のキャリッジ2が装備されている。このキャリッジ2も光ディスク51の半径方向に沿って取り付けられている。光ヘッド3は、このキャリッジ上に往復自在に搭載されている。キャリッジ3としては、従来一般的なりニアエンコーダやラック/オビニオン等が用いられる。

【0018】一方、変位機構部12は、チルト機構1の支持体と一体的に形成された嵌合凸部1aと、パルスモータ12mとにより構成される。嵌合凸部1aには貫通穴が形成されると共に、この貫通穴の内面に螺合溝1nが形成されている。これに対し、パルスモータ12mの回転シャフトにも螺合溝12nが形成されており、これらが螺合状態にあって変位機構部12が構成されている。モータ12mが一方に回転すればチルト機構1の支持体の他端部が光ディスク側に推移し、他方に回転すれば光ディスクから遠ざかる側に推移する。

【0019】続いて、図2に、チルト制御回路の実施形態を示す。

【0020】図2のチルト制御回路は、フォーカスアクチュエータ6の駆動電流を電圧に変換して検出する検出回路6bと、この検出回路6bの出力のうちスピンドルモータ4の回転周波数よりも低い周波数成分のみを通過させる低域通過フィルタ7aと、この低域通過フィルタ7aのアナログ出力をデジタル信号に変換するA/D変換器7bとを備えている。

【0021】また、光ディスク51の半径方向に沿った光ヘッド3の位置を検出する半径方向位置検出手段14と、光ヘッド3を光ディスク51の内周端から外周端まで移動させるトラッキング制御手段（図示略）と、A/D変換器7bの出力と光ディスク51の変位量との対応関係が予め規定された変換テーブルとを備えている。変換テーブルはメモリ10に格納されている。

【0022】更に、チルト機構1を駆動して光ヘッド3の傾きを予め設定された基準位置に固定した後、トラッキング制御手段の制御により半径方向位置検出手段14の出力が内周端から外周端まで1mmずつ変化する毎にA/D変換器7bの出力値をサンプリングし、変換テーブルを参照して光ディスク3の変位量をメモリ10に格納し、光ディスク51の内周端から外周端までの光ディスク51の変位量が得られたら、当該変位量の

分布から微分により光ディスク51の基準面に対する傾きの分布を1mm毎に算出しメモリに格納し、光ディスクの再生時には半径方向位置検出手段14の出力に対応する位置の光ディスク51の傾きをメモリ10から読み出し、この光ディスク51の傾きに応じてチルト機構1を駆動し光ヘッド3の傾きを調整する中央処理部(CPU)9を備えている。

【0023】本実施形態において、CPU9は、トラッキング制御手段により光ヘッド3を光ディスク51の内周端部に固定した後、チルト機構を駆動して光ヘッドの傾きを変えながら当該光ヘッド3の傾き毎にビットエラー率を算出し、ビットエラー率が最小となったときの光ヘッド3の傾きを上記基準位置に設定するようになっている。

【0024】これを更に詳述すると、本実施形態において、光ヘッド3から出力されるフォーカス誤差信号FEを電流駆動増幅器5に入力する。そして、この増幅器5の出力が光ヘッド3の対物レンズアクチュエータ6に印加される。この構成は、従来一般的なフォーカスサーボ系の構成部である。アクチュエータ6は、駆動用ソレノイド6aと、増幅器5の電流帰還抵抗6bとを含む。本実施形態では、この電流帰還抵抗6bにかかる電圧を電圧変換されたフォーカス駆動信号として取り出し、ローパスフィルタ(LPF)7aに入力する。即ち、電流帰還増幅器5の負端子にLPF7aを接続する。また、LPF7aの出力をA/D変換器7bを介しデータバス13に接続する。

【0025】データバス13には、この他CPU9、メモリ10及び光ヘッド3の半径方向位置検出手段14が接続されている。CPU9は、予め準備されたプログラムに従い各種の機能を実現するが、その動作は後述する。メモリ10には、変位機構部12の上述した基準位置が予め格納されている。また、半径方向位置検出手段14は、ディスク読み出し時のトラックアドレスから光ヘッド3の半径方向位置を検出する。これによらず、光ヘッドのリニア駆動装置に取り付けられたリニアエンコーダの出力やラック/オビニオン駆動であれば当該駆動モータに取り付けられたロータリエンコーダの出力から検出しても良い。また、図示しないトラッキング制御手段は、従来一般的な構成のもので良い。

【0026】また、データバス13からの出力は、D/A変換器15に接続され、このD/A変換器15から所定の増幅器16を介しモータ12に接続されている。

【0027】次に、本実施形態の全体動作を説明する。

【0028】〔初期設定時の動作〕

【0029】装置が稼働状態に設定され、光ディスク51の回転と光ヘッド3の駆動が開始されると、CPU9は、光ヘッド3を光ディスク51の記録領域の内周端部に位置決めし、チルト機構1を上下して光ヘッド3の傾きを変化させる。そして、光ヘッドの角度毎に得られる

再生信号のビットエラー率を取得し、ビットエラー率が最小となった位置にチルト機構1を固定する。

【0030】この状態から、CPU9は、光ヘッド3を光ディスク51の記録領域の内周端から外周端に移動させて行く。このとき、光ディスク面が湾曲しているため、フォーカス誤差信号が変化するため、フォーカスアクチュエータ6の駆動電流もそれに応じて変化する。ここで、CPU9は、半径方向位置検出手段14の出力に基づき光ヘッド3が1mm移動する毎に、A/D変換器7bから出力されるフォーカス駆動信号を少なくともディスク1周分採取する。このとき、LPF7aにより光ディスク面の細かな凹凸(キズ等)が原因で生じる不要な信号成分は除去される。そして、CPU9は、ディスク1周あたりの駆動信号の平均値を算出し、この平均値をメモリ10の変換テーブルに突き合わせて当該位置における光ディスクの変位量に換算する。そして、この値をメモリ10に格納する。CPU9は、この動作を光ディスク51の記録領域の外周端部まで繰り返し実行する。

【0031】こうして、光ディスク51の記録領域の内周端部から外周端部までにおけるディスク変位量の分布をメモリ10に格納し終えると、CPU9は、この分布を微分して光ディスク51の傾き分布を算出し、これをメモリ10に格納する。

【0032】例えば、直径120mmの光ディスクにおいて、ディスク中心より25mmの位置から58mmの位置までディスク変位量の検出を行い、図3上に表示分布が得られたとすると、隣接する変位量を結ぶ線分の傾きを計算して図3下に表示ディスクの傾き分布を算出し、メモリに格納する。

【0033】これによると、光ディスク51の記録領域の内周端から外周端までいずれにおいてもフォーカス誤差信号に基づくフォーカス駆動信号を正しく検出することができるので、光ディスク記録領域の内周端及び外周端を含めた全体に渡り傾き分布を精度良く算出することができる。

【0034】〔データ再生中の動作〕一方、データの再生が開始されると、CPU9は、半径方向位置検出手段14の出力から光ヘッド3の半径方向位置を検出し、この位置に対応する光ヘッド3の傾きをメモリ10から読み出す。そして、この傾き値に応じた制御信号をパルスモータ12mに出力し、チルト機構1を上下方向に微調整することで、光ヘッド3の傾きを光ディスク面の傾きに対応させる。この動作を繰り返す。

【0035】これによると、光ヘッド3が光ディスク記録領域の内周端又は外周端に配置された場合でも光ヘッド3の傾きを光ディスクの傾きに対応させて制御することができるので、記録領域の内周端部及び外周端部における再生信号のビットエラー率を著しく低減することができる。安定した信号再生が可能となる。

【0036】ここで、本発明は、本実施形態に限定され

ない。例えば本実施形態においてディスクの内周から開始するとした動作がディスクの外周から開始されても良い。

#### 【0037】

【発明の効果】本発明は、以上のように構成され機能するので、これによると、中央処理部が、フォーカス駆動信号から光ディスクの傾き分布を算出し、これに基づいて光ヘッドのチルト機構を制御するので、光ディスク記録領域の内周端及び外周端においても再生信号にかかるビットエラー率の低減を図ることができ、安定した信号再生が可能となる。

【0038】また、請求項2記載の発明では、フォーカス駆動信号をディスク回転周波数よりも低いカットオフ周波数を持つLPFを通して中央処理部の処理に供するので、外乱として与えられる光ディスク表面の微小な凹凸（キズ等）の影響を排除して精度の高いチルト制御を実現することができる。

【0039】更に、請求項3記載の発明では、変換テーブルを参照してフォーカス駆動信号をディスク変位量に換算するので、演算量を少なくすることができ、変位量の分布を高速に求めることができる。

【0040】そして、請求項4記載の発明では、ディスク記録領域の内周端部又は外周端部においてビットエラー率が最低となる光ヘッドの傾きを基準として光ディスクの傾き分布を算出し、この結果に応じて光ヘッドのチ

ルト制御を行うので、このチルト制御によりディスク記録領域の端部におけるビットエラー率を確実に改善することができる、という従来にない優れた光ヘッドチルト装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるチルト機構の概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるチルト制御回路の一部省略したブロック図である。

【図3】CPUがメモリに格納するディスク変位分布の一例とこれに対応するディスク傾き分布を示す説明図である。

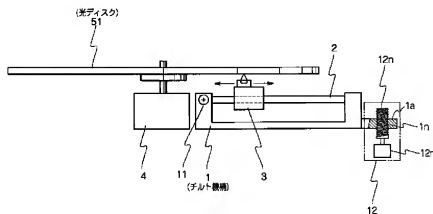
【図4】チルトセンサの従来例を示す概略斜視図である。

【図5】光ディスク面との関係においてチルトセンサの動作を説明する説明図である。

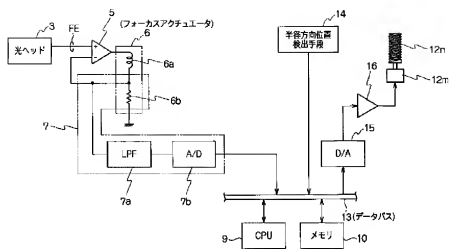
#### 【符号の説明】

- 1 チルト機構
- 3 光ヘッド
- 6 フォーカスアクチュエータ
- 7 フォーカス駆動信号検出手段
- 7a LPF（低域通過フィルタ）
- 9 CPU（中央処理部）
- 10 メモリ
- 14 半径方向位置検出手段

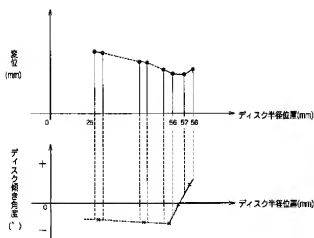
【図1】



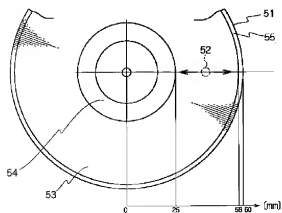
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

